

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS EM EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Joalicy Betânia Silva Marinho

**Problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do Ensino
Fundamental sobre Números Inteiros**

Rio Tinto – PB
2017

Joalicy Betânia Silva Marinho

**Problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do Ensino
Fundamental sobre Números Inteiros**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ms. Agnes Liliane Lima
Soares de Santana

Rio Tinto – PB
2017

M337p *Marinho, Joalicy Betânia Silva.*

Problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do ensino fundamental sobre números inteiros. / Joalicy Betânia Silva Marinho. – Rio Tinto: [s.n.], 2017.

42f. : il.-

Orientador (a): Profa. Msc. Agnes Liliane Lima Soares de Santana.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCAE.

Joalicy Betânia Silva Marinho

Problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sobre Números Inteiros

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana (Orientadora) (CCAIE – DCX – UFPB)

Prof^ª. Dra. Claudilene Gomes da Costa (CCAIE – DCX – UFPB)

Prof^ª. Ms. Surama Santos Ismael da Costa (CCAIE – DCX – UFPB)

Aos meus pais: Maria da Penha Silva e Agenor Faustino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a chance de ingressar na universidade, honrar e concluir o curso de Licenciatura em Matemática.

Aos meus pais: Maria da Penha Silva e Agenor Faustino Marinho, pelo apoio carinhoso e compreensão em todos os momentos de minha vida; por serem exemplo de persistência, caráter e de responsabilidade, principalmente a minha mãe que sempre insistiu para que eu e minhas irmãs valorizássemos o estudo, pois dele, dependia o nosso sucesso profissional e pessoal.

Aos meus filhos: Jáder George, Joannye Marry e Jardel Giuseppe, pela paciência e compreensão.

Às minhas irmãs: Joyce Betyvegna, Joselma Bianca, Jordânia Borgidarck e Joelma Benigna, pelo carinho, compreensão e apoio. Pois, quando pensava em desistir, tomava as mesmas como exemplo de superação e de conquista.

Ao meu amigo e irmão, Marcelo Vasconcelos, pelo companheirismo e por se fazer presente nos melhores e mais difíceis momentos no decorrer desta trajetória.

Aos grandes amigos que adquiri na graduação: Ana Cristina, Ana Fabrícia, Ana Maria, Analice, Aline de Lourdes, Fred, Gilberto, Ismênia, Valéria e Ronoaldo, pela amizade e pelo apoio em todos os momentos difíceis e pela disponibilidade constante.

À minha orientadora, Agnes Liliane Lima Soares de Santana, pela compreensão e paciência que teve no processo de elaboração deste trabalho.

Às professoras, Claudilene Gomes da Costa e Surama Santos Ismael da Costa por aceitarem o convite de participar da banca examinadora e nas contribuições dadas a essa pesquisa;

À todos, o meu carinho e muito obrigada!

“Investigar o ‘tema gerador’ é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis”

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o conhecimento dos alunos sobre os números inteiros, e os procedimentos realizados por eles no decorrer da resolução das questões apresentadas, bem como suas dificuldades surgidas. A pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais de ensino fundamental e médio, ambas situadas no município de Mamanguape-PB. O público-alvo foram 162 alunos do 9º ano da segunda fase do Ensino Fundamental. A metodologia usada no trabalho foi um estudo de caso de punho qualitativo, somado às referências bibliográficas, dentre as quais posso destacar os PCN (Parâmetros Curriculares para o Ensino da Matemática, 1997). Para coletar informações sobre a pesquisa, foi utilizado também um questionário, contendo 05 questões, entre elas, problemas relativos aos números inteiros positivos e negativos. O presente estudo foi de método comparativo entre os diferentes resultados apresentados no decorrer da pesquisa realizada em sala de aula. No final da pesquisa percebeu-se certas dificuldades que os alunos possuem quanto à interpretação e o conhecimento dos números positivos e negativos e quanto à resolução de operações matemáticas no que se refere à adição e subtração. Compreendendo assim, que o ensino da matemática, sobretudo, dos números inteiros e suas implicações, são situações que se reproduzem a cada dia em proporções ainda maiores, por que nem todos os alunos possuem o mesmo nível de compreensão dos conteúdos sobre essa temática. Apesar de apresentar problemas historicamente conhecidos, a Matemática e, sobretudo, os questionamentos sobre os números inteiros, necessitam de uma pesquisa mais apurada e utilização de novos métodos de ensino-aprendizagem com o intuito de solucionar os problemas epistemológicos acerca da temática em questão.

Palavras-chaves: Números Inteiros. Aprendizagem. Ensino da Matemática.

ABSTRACT

The present work had as objective to analyze the students' knowledge about the integers, and the procedures performed by them in the course of solving the presented questions, as well as their difficulties. The research was carried out in two state primary and secondary schools, both located in the municipality of Mamanguape-PB. The target audience was 162 students in the 9th year of the second phase of Elementary School. The methodology used in the study was a qualitative case study, added to the bibliographical references, among which I can highlight the NCP (Curriculum Parameters for Teaching of Mathematics, 1997). To collect information about the research, a questionnaire was also used, containing 05 questions, including problems with positive and negative integers. The present study was a comparative method between the different results presented in the course of the research carried out in the classroom. At the end of the research it was noticed certain difficulties that the students have regarding the interpretation and the knowledge of the positive and negative numbers and the resolution of mathematical operations with regard to addition and subtraction. Understanding, therefore, that the teaching of mathematics, above all of the integers and their implications, are situations that are reproduced every day in even greater proportions, because not all students have the same level of understanding of the contents on this subject. Despite presenting historically known problems, Mathematics and, above all, questions about whole numbers, need a more accurate research and use of new teaching-learning methods in order to solve the epistemological problems about the subject matter.

Keywords: Integers. Learning. Teaching mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 1.....	28
Figura 2 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 1.....	28
Figura 3 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(a).....	30
Figura 4 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(a).....	30
Figura 5 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(b).....	31
Figura 6 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(b).....	31
Figura 7 – Solução apresentada pelos alunos da questão 3(a).....	32
Figura 8 – Solução apresentada pelos alunos da questão 3(b).....	32
Figura 9 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 3(c).....	33
Figura 10 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 3(c).....	33
Figura 11 – Solução apresentada pelos alunos da questão 3(d).....	34
Figura 12 – Solução apresentada pelos alunos da questão 3(e).....	34
Figura 13 – Solução apresentada pelos alunos da questão 3(f).....	34
Figura 14 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 4.....	36
Figura 15 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 4.....	37
Figura 16 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 5(a).....	37
Figura 17 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 5(a).....	37
Figura 18 – 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 5(b).....	38
Figura 19 – 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 5(b).....	38

LISTA DE ABREVIATURAS

PB Paraíba

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Apresentação do tema	12
1.2 Problemática e justificativa	12
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Números Inteiros: contexto histórico.....	14
2.2 Os PCN e o Ensino da Matemática	16
2.3 Dificuldades de aplicação com Números Inteiros.....	19
2. 4 O material concreto na aplicação dos números inteiros	21
3 METODOLOGIA.....	23
3.1. Tipologia da pesquisa.....	23
3.2 Sujeito da pesquisa	24
3.3 Avaliação diagnóstica	24
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	26
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE - A	41

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema

A escola é um espaço de produção do conhecimento. Porém, no que se refere à escola pública, são muitos os desafios encontrados entre os professores no decorrer das atividades pedagógicas. Isto porque, dos componentes curriculares apresentados aos alunos no início do ano letivo, o de Matemática é o que apresenta um baixo rendimento. Em torno dos problemas abordados, as dificuldades epistemológicas são as que geram também mais discussões. O aluno, embora sendo aprovado, não consegue acompanhar os conteúdos nas séries posteriores. É notório que, grande parte dessa deficiência tem como causa o conhecimento dos conteúdos de forma apenas abstrata, não concreta, resumida e, na maioria das vezes, com métodos tradicionais.

Deste feito, como resultado, surgem deficiências no aluno quanto o nível de aprendizagem. Nesse impasse, para amadurecer essa discussão, os Parâmetros Curriculares para o Ensino da Matemática vêm sugerir e orientar, apontando novos métodos de como desenvolver os conteúdos de forma sistemática. Apesar das estratégias propostas pelos PCN, no que diz respeito ao ensino da disciplina, ainda existem lacunas e problemas *mal resolvidos* entre os alunos, especialmente quando o assunto são os números inteiros.

A partir da realidade, surgem indagações comuns, como por exemplo, além dos problemas apresentados pelos alunos, quais são os que mais geram deficiências no que diz respeito às operações matemáticas? Os alunos possuem um bom nível de interpretação nas questões-problema?

Nessa perspectiva, os problemas matemáticos se tornam objeto de interpretações diversas e de interesse de estudo para muitos estudiosos. A partir dessas inquietações, surge a necessidade de se trabalhar com essa temática, envolvendo alunos do ensino fundamental de escolas da rede estadual de ensino, cujo objetivo é conhecer os problemas de natureza epistemológica em relação aos números inteiros.

1.2 Problemática e justificativa

A necessidade deste trabalho, surgiu através de observações feitas durante minha vida acadêmica, ao ver que colegas de sala não conseguiam entender o conteúdo *Números Inteiros*.

Não aceitavam a existência da parte negativa, dentre outras complexidades que o conteúdo oferece para os discentes. Conteúdo este, tão desafiador para quem o assimila, gerando um clima de frustração e apatia entre o aluno e a disciplina.

Em oficinas matemáticas, pude observar a inquietação dos professores quanto à procura de novos métodos para agir com flexibilidade e levar o aluno a compreender cada problema que se apresentava nas questões propostas. Tudo isso, em torno de um único objetivo: atrair a atenção do aluno, e assim despertar o interesse em descobrir, analisar e aprender a manipular os números inteiros.

Nos estágios III e IV, percebi que na Matemática, os números inteiros, embora sejam conteúdos já discutidos entre o corpo discente, é importante frisar a complexidade na resolução de questões relativas ao mesmo. É sintomático os resultados de pesquisas realizadas sobre o que o aluno deveria ter aprendido de acordo com sua série escolar. Como pressuposto, os alunos concluem o ano letivo sem uma ideia sistematizada acerca do conteúdo estudado, realidade que vai repercutir no decorrer de sua vida acadêmica. Assim, dessa observação, surge a necessidade de conhecer a problemática em questão: problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do ensino fundamental sobre números inteiros.

Vale salientar a importância da Matemática na vida do ser humano, uma vez que o uso da mesma, seja como disciplina, seja no cotidiano, propicia o pensamento lógico, instigando a quem a pratica, a promover a sensibilidade e a imaginação. É importante destacar que dentre um dos objetivos da Matemática está o de

“[...] Identificar, interpretar e utilizar diferentes representações dos números naturais, racionais e inteiros, indicadas por diferentes notações, vinculando-as aos contextos matemáticos e não-matemáticos [...]” (BRASIL, 1998, p. 64).

A Matemática deve ser vista como uma disciplina que soma conhecimentos e não que os subtrai. O alunado precisa descobrir o valor que tem o conhecimento matemático em seu cotidiano, relacionando-os com sua realidade, procurando aperfeiçoar cada vez mais o que já sabe e socializar. O conhecimento matemático viabiliza uma melhor postura do indivíduo ao se expressar, ao ter uma imaginação e raciocínio mais aguçado, fazendo com que melhor se relacione com o ambiente social.

Levando em suma essas considerações, pretendemos conhecer as formas de entendimento e deficiências apresentadas pelos alunos no decurso das atividades pedagógicas desenvolvidas em sala de aula, no que se refere aos números inteiros, bem como se as mesmas

se enquadram aos métodos dos educandos e respondem às suas expectativas. Isto, constituiu o norte desta pesquisa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar os saberes dos alunos do 9º ano do ensino fundamental acerca do conceito e das operações com números inteiros, bem como suas dificuldades apresentadas no decorrer das atividades realizadas em sala de aula.

1.3.2 Objetivos Específicos

Verificar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas e cálculos com números inteiros;

Averiguar as dificuldades dos alunos na resolução de problemas e cálculos com números inteiros;

Identificar os conceitos dos alunos acerca dos números inteiros;

Comparar a resolução, pelos alunos, de cálculos e de problemas envolvendo números inteiros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Números Inteiros: contexto histórico

É bem sabido que os números inteiros estão presentes no cotidiano da vida das pessoas. Seja em “Ordem bancária, com crédito ou débito, quando se assiste na televisão as notícias de baixa temperatura em determinadas regiões. [...]” (SOUZA et al, 2014, p. 01).

Nas antigas tradições, eles surgiram há mais de trinta mil anos atrás. IFRAH (1985) vai afirmar que, essa prática ocorreu da preocupação de organizar a produção de alimentos juntamente com a criação de animais, e da necessidade da criação de animais. O que fez com que os povos primitivos utilizassem pequenas lascas de pedras, ossos ou gravetos, que

serviam como sinais para identificar um objeto ou animal que eles possuíam. As principais civilizações antigas que se destacaram nessa prática, foram: o Egito, a Babilônia e a Suméria.

Ao final do dia, eles poderiam confirmar a quantidade de animais que possuíam, com a certeza de que ninguém teria se apropriado daquilo que tinha como sua propriedade.

A parti daí, ocorreu uma evolução na arte de contar.

É importante salientar que, com o advento das feiras, surgiu a necessidade de organizar melhor as trocas e vendas de mercadorias. Dessa forma, na Baixa Idade Média, período de grandes transformações econômicas e sociais no continente europeu, o uso dos números positivos e negativos irá se tornar ainda maior pela necessidade do comércio que ocorrerá em grande escala.

A organização da produção, levou o homem a compra e venda de produtos. Sendo assim, registrava-se no estoque aquilo que possuía e aquilo que faltava, o que contribuiu para usar os números negativos, gerando a ideia *de mais e de menos*. “Nesta nova matemática, os matemáticos poderiam, não somente indicar as quantidades, mas também representar o ganho ou perda, através dos números, com sinal positivo ou negativo”(SOUSA et al, 2014, p. 04).

Nessa perspectiva, surge os números inteiro, para facilitar também a noção de quantidades negativas. Em primeiro momento os inteiros positivos; e em segundo, os inteiros negativos. Com um tempo, não só o comércio, mas as ciências precisavam de explicações mais racionais, como por exemplo, para justificar certos fenômenos naturais. A astronomia e a física constituíram um avanço nessas descobertas. Os mapas, as temperaturas, os pesos, as medidas, e as estatísticas foram emergindo e, com eles, trouxeram à tona essa necessidade de medir, e de avaliar.

Os séculos foram passando e à medida que o homem evoluiu, emergiu também a necessidade de conhecer outros sinais. É nessa perspectiva que surgem os números naturais e, associados a eles, os números inteiros.

Segundo Grymuza (2010, p. 18), um resgate histórico sobre conteúdo dos números inteiros, explica que no século XIX, foi entendido como uma aplicação dos números naturais, incorporando muitas regras que regem a aritmética.

Diophantus (2010, apud. GRYMUZA, 2010), no século III, em seus estudos, percebeu que as equações do 2º grau tinham duas raízes, no entanto descartava as negativas. As ideias de crédito e débito já eram conhecidas na Índia, no século VII. Esses povos já distinguiam, sem maiores dificuldades, a diferença entre quantidades positivas e negativas.

Na época do Renascimento, eram poucos algebristas que compreendiam as quantidades negativas.

Apesar dos avanços, os métodos matemáticos trouxeram consigo muitos desafios, desafios estes, que acompanharam a história e ainda hoje permanecem como sombra, produzindo certa apatia em relação aos conteúdos aplicados em sala de aula. Primeiro: porque envolve o raciocínio. E, por envolver a parte cognitiva, se percebe que nem todos os alunos possuem a mesma habilidade para assimilar em primeira vista o que se pede nas questões; segundo: os métodos de ensino-aprendizagem aplicados em sala por parte do professor, nem sempre são dinâmicos e não correspondem à realidade encontrada.

Assim, gera-se um abismo entre o corpo discente e a matemática, seus conteúdos e seus questionamentos.

Importante saber, que os conteúdos matemáticos nunca caminharam isolados. Eles acompanharam a história de diversas civilizações, ora, provocando mudanças de ordem econômica; ora aderindo às reformas sociais, políticas e culturais. Nessa trajetória de mudanças, outras áreas do conhecimento foram sendo introduzidas aos seus conteúdos, sugerindo interlocuções, críticas, brincadeiras, jogos, informações, espaços geográficos para justificar altitude e longitude e, sobretudo tecnologias.

2.2 Os PCN e o Ensino da Matemática

No passado, a Matemática refletiu como política inovadora no campo da economia. Logo, convergiu para o campo da ciência e da tecnologia e mais tarde, ocupou o espaço da educação escolar, proporcionando assim, diversas reformas. Reformas estas, que não surtiram bons resultados e trouxeram à tona, muitas incógnitas quanto aos métodos e aplicação dos seus conteúdos.

Com um tempo depois, as mudanças na sociedade, propuseram uma nova maneira de construir essa dinâmica de se trabalhar com os números e os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais em Matemática), passaram a ser adotados com o objetivo de oferecer suporte para orientar, propor ideias de como se pode construir e aplicar métodos matemáticos em sala de aula e fora dela.

O professor, como mediador do conhecimento, teve um papel muito importante nessa dinâmica, pois dependia de suas estratégias para que o aluno pudesse desenvolver e construir algumas habilidades no que se refere aos conceitos matemáticos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais em Matemática (1998), constituíram formas de promover o ensino/aprendizagem, não desconsiderando os conhecimentos já adquiridos pelo aluno, bem como suas limitações. Trazendo como ideia básica uma reflexão não apenas de mudanças de conteúdos, mas também de uma nova postura do professor, os Parâmetros não apresentam fórmulas prontas, mas orientam de como se deve ensinar e avaliar, criando dessa forma, situações que favoreçam o entendimento/aprendizado.

A sociedade globalizada, cobra cada vez mais da educação. E o conhecimento constitui uma das molas propulsoras para que se possa construir uma base de educação escolar e de cidadania. Um indivíduo, consciente de seus direitos e deveres, pode ele mesmo oferecer condições para mudanças que favoreçam o seu desenvolvimento psicossocial, cultural, econômico e político. Para D'Ambrosio (1999, p. 99):

[...] O exercício de direitos e deveres acordados pela sociedade é o que se denomina de cidadania". E, "Educação para: possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo; estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade e exercer cidadania.

Os saberes matemáticos, não servem apenas para a resolução de cálculos ou problemas matemáticos, mas também para que o indivíduo possa aplicar em seu cotidiano, de modo que lhes instigue a liberdade de pensar, visto que a Matemática está inserida na sua realidade, faltando-lhe apenas ser fundamentada.

A dificuldade no aprendizado em problemas matemáticos é foco de discussões constantes, e o ensino dos números inteiros no exercício da Matemática, é considerado um dos norteadores dessas discussões e, ao mesmo tempo intrigante, ao ser abordado. Porque é motivo de insegurança para os alunos, tido como um assunto de difícil assimilação, por ser conflitante e porque os mesmos desconhecem a existência da parte negativa, exposta nas questões.

Essa problemática está presente em várias situações e séries posteriores, em que os próprios alunos se deparam com os cálculos matemáticos. Segundo Grymuza (2010, p.19), existem obstáculos que norteiam as dificuldades no aprendizado: são aqueles de natureza didática, e sobretudo, epistemológica. Os de natureza didática, dizem respeito ao método utilizado pelo professor, ao ministrar o conteúdo, isso do ponto de vista educativo. Os de natureza epistemológica ocorrem quando os conceitos estão sendo formados, e ficam interrogações no que embasam o conteúdo números inteiros.

Os obstáculos epistemológicos, quando não identificados a princípio, se tornam barreiras à compreensão dos conteúdos apresentados em sala. E, quando este assunto são os cálculos matemáticos, o problema se torna ainda maior.

Nessa perspectiva, o tema com números inteiros, se torna assim relevante e é alvo de discussão para muitos estudiosos.

Isto porque, Os Parâmetros Curriculares Nacionais no Ensino da Matemática, apontam que,

Em nosso país o ensino de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão. (BRASIL, 1998, p.19).

Essa realidade afeta muitos educandos que cursam a base do ensino fundamental que, não compreendendo bem os conteúdos matemáticos, acabam por se render ao desânimo, vindo até mesmo a faltar às aulas.

Buscar novas fontes de abordagens com a finalidade de sensibilizar o educando a querer aprender a referida disciplina, deve ser o norte de cada educador desse componente curricular que, na maioria das vezes, se torna complexo.

A História da Matemática, mediante um processo de redirecionamento didático e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem da própria disciplina. Por este motivo, Os Parâmetros Curriculares Nacionais no Ensino da Matemática afirmam que,

Ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (BRASIL, 2008, p.42).

O componente curricular da Matemática responde alguns questionamentos relevantes a vários assuntos abordados, e ao mesmo tempo instiga discussões sobre os conceitos matemáticos sob uma visão histórica, influenciando na formação do pensamento.

Entendendo que a matemática não caminha isolada, POMER (2010), nos confirma essa realidade ao dizer que esse componente se apresenta,

Nas diversas formas de expressão matemática, na linguagem: textual, aritmética [...] A composição deste par semântico viabiliza a utilização de diversas formas de expressão na linguagem[...] associado para o

Sendo assim, outros componentes podem auxiliar o professor a propor novas formas de explicação e de métodos para obter bons resultados no processo de ensino e de avaliação.

2.3 Dificuldades de aplicação com Números Inteiros

É bem sabido que, ao se deparar com os alunos em sala de aula, o professor encontrará novos desafios, muitos deles, provenientes de problemas familiares, falta de estímulo por parte dos alunos e apatia mesmo, em relação à matemática. Afinal, como havíamos afirmado anteriormente, é notório e ao mesmo tempo histórico, o estigma do medo que se construiu em torno do componente curricular.

A princípio, havia referendado que, entre os obstáculos inerentes à realidade do aluno, estão os de natureza epistemológica. Por isso, na visão de alguns matemáticos, os obstáculos epistemológicos são algo inevitáveis porque estão presente na história e na essência da pessoa humana. Porém, se torna importante conhecê-los para melhor entendimento do conteúdo da parte do aluno.

Ao chegar à escola, o aluno já vem munido de conhecimento de sua vida familiar e também do meio em que vive. São brincadeiras, expressões adquiridas em seu entorno, projetados na consciência e impregnados em sua natureza. Desse modo, os conceitos adquiridos no meio social são sempre diferentes dos conceitos oferecidos pelo ambiente escolar. Por já ter produzido no imaginário das ideias, os novos conceitos se tornam muitas vezes conflitantes, produzindo um bloqueio aquilo que deveria aprender na escola. A escola é de certa forma, um campo de novidades. E, no que se refere à Matemática, as ideias sistematizadas, regras e cálculos em certas situações podem vir a confundi-lo e, por sua vez, servir de empecilho à compreensão do componente e ao que ele propõe.

Ademais, já se construiu um estereótipo de que os conteúdos matemáticos são sempre impossíveis de serem compreendidos. E, como isso ocorre constantemente, o resultado é um desconforto para muitos que, sentindo obrigação de estudá-lo e, tendo que obter um conceito por meio dos exercícios avaliativos, resolvem percorrer o caminho mais fácil que se traduz em colar as respostas no decorrer das atividades, ou participar de atividades em grupo para obter uma nota.

Geralmente, as atividades de grupo são sempre sugestões de alunos que possuem pouco rendimento no ambiente escolar. Porque ali, eles acreditam que existe alguém que por

apresentar certas habilidades com os números, possa lhe oferecer benefícios ao final do trabalho.

E, muitos param por aí. Essa realidade constante se repete a cada ano, tornando um ciclo vicioso, em que o estímulo em aprender vai ficando para trás.

Tais dificuldades perpassam o tempo e, aquilo que poderia servir como um dos fundamentos do processo da aprendizagem do componente das ciências exatas, acaba por ficar no relento, produzindo a quem transmite, preocupação; e a quem assimila, desinteresse.

A ausência de uma ideia sistematizada acerca das regras e dos cálculos de números, somada à falta de experiência com trabalhos com diversas formas de problemas, pode ser considerado um obstáculo ao ensino da Matemática. Ademais, embora tenha conhecimento das quatro operações, no decorrer das atividades, o aluno não consegue relacionar a questão com a operação matemática, como também agrupar corretamente os números e perceber sua posição. O que leva a crer que ocorre nesse campo o baixo nível de interpretação (BRASIL, 1998).

Neste sentido, sigo a ideia de Machado (2010), quando afirma que os obstáculos encontrados pelos números inteiros positivos e negativos, irão variar de acordo com a realidade cultural de cada pessoa, porque nem todas possuem as mesmas características na forma de entender e nem convivem no mesmo espaço. A variedade de região, o contexto em que cada aluno está inserido pode servir como argumento para melhor explicar essa realidade, no que se refere às dificuldades para se entender melhor os números inteiros.

Na fase do 9º ano do ensino fundamental, é possível perceber a dificuldade de se trabalhar com números inteiros, de maneira que o aluno não consegue identificar os números positivos dos números negativos. Toda essa realidade está também associada às dificuldades de aprender as quatro operações matemáticas, que são: adição, subtração, multiplicação e divisão.

Este fato constitui barreiras ao entendimento do conteúdo de maneira geral. Ordenar expressões e entender problemas são desafios encontrados e por assim dizer, não geram bons resultados para o aluno que é objeto principal a ser atingido no processo ensino-aprendizagem.

Ao se deparar com alunos no início do ano letivo, o professor constrói uma imagem prévia que pode ser traduzida da seguinte maneira: *o que se espera é que os alunos que cursaram as séries anteriores já possuam uma ideia sistematizada acerca dos números inteiros*, o que poderia facilitar a compreensão nas séries posteriores. Contudo, a realidade

encontrada em sala é muito diferente. Os problemas apresentados sempre são os mesmos e em proporções ainda maiores. Especialmente, em expressões de origem negativa, onde por exemplo: $8-(10)$, ocorre confusão no uso da troca de sinais. O aluno não conhece a regra de sinais. Por conta dessa dificuldade, torna-se impossível resolver cada questão.

A falta de leitura e de interpretação também é algo que constitui grande empecilho, pois os discentes não conseguem entender o enunciado das questões porque lhes falta o raciocínio, e quando percebem que as questões vêm acompanhadas de textos reflexivos, é sintomático a reclamação quanto ao tamanho do texto produzido para resolução dos problemas matemáticos.

Foi mirando essas dificuldades encontradas em sala de aula, que busquei fundamentar teoricamente sobre o perfil do aluno e sua perspectiva quanto ao entendimento e aplicação dos números inteiros, levando em conta o conceito formado das turmas do 9º do ensino fundamental de duas escolas públicas estaduais.

Unindo assim, pela prática de exercícios avaliativos pertinentes ao tema, tentarei compreender quais dificuldades apresentadas, qual a percepção e quais noções de cálculos matemáticos e regra de sinais esses alunos trazem consigo.

2. 4 O material concreto na aplicação dos números inteiros

Como havíamos referendado anteriormente o professor deve ser o fio condutor, capaz de promover soluções os questionamentos apresentados no que se refere à disciplina e sua prática em questão. Desta maneira, compreendemos que torna-se importante compreender a história desse componente curricular, bem como sua trajetória. O uso do material concreto se torna também uma dessas alternativas para que se possa compreender melhor os conteúdos matemáticos aplicados em sala de aula.

Sendo assim, seguimos o pensamento de Morgado (1993, apud. COELHO, 2005, p. 29), quando acrescenta que,

O professor deve igualmente estar consciente que a aprendizagem da simbologia escrita deve ser feita depois de efetuada a compreensão oral dos problemas, tendo-se, para este efeito, utilizado, sempre que necessário, material concreto.

Nessa perspectiva, o uso do material concreto, como abordagem no ensino do referido conteúdo, favorece ao professor formas de diagnosticar as habilidades cognitivas que o aluno

possui sobre os elementos positivos e negativos. E, como essa relação se encontra formalizada no seu contexto, ela sugere noções que embasam melhor essa compreensão.

Assim interpreta Castelnuovo (1970, p.82-91):

O 'concreto' deve ter uma dupla finalidade: "*exercitar as faculdades sintéticas e analíticas da criança*"; sintética no sentido de permitir ao aluno construir o conceito a partir do concreto; analítica por que, nesse processo, a criança deve discernir no objeto aqueles elementos que constituem a globalização. Para isso o objeto tem de ser móvel, que possa sofrer uma transformação para que a criança possa identificar a operação - que é subjacente.

A exemplo dessa realidade, podemos considerar o uso do ábaco, que permite promover uma visualização da parte positiva e negativa desses elementos. O professor poderá trabalhar as operações de adição e subtração, a obtenção dos zeros, algo que não é fácil para a assimilação do educando, contribuindo para sistematizar suas observações e conclusões.

Os jogos matemáticos contribuem para o desenvolvimento cognitivo, o raciocínio lógico, a interação em sala, as habilidades psicomotoras. O aluno revela suas habilidades, quando se encontra diante de um desafio imposto, usa todo o seu potencial para alcançar o objetivo. O uso de jogos em sala de aula requer um planejamento que nos permita ter claros os objetivos didáticos de sua utilização, evitando o mau uso desse recurso. Para Albuquerque (1953) o jogo didático:

[...] serve para fixação ou treino da aprendizagem é uma variedade de exercício que apresenta motivação em si mesma, pelo seu objetivo lúdico... Ao "fim do jogo, a criança deve ter treinado algumas noções, tendo melhorado sua aprendizagem. (ALBUQUERQUE, 1953, p. 33).

Ao utilizar jogos como um dos recursos didáticos, isso permite ao professor observar as dificuldades que o aluno apresenta à interação em sala, a linguagem oral e escrita, o raciocínio lógico. Elaborar uma aula utilizando jogos matemáticos condiciona uma análise avaliativa da potencialidade educativa dos diferentes tipos de jogos e o aspecto curricular que se almeja.

Quando usado para introduzir o conceito de números inteiros, como: o boliche dos inteiros, é abordado à observação da compreensão do aluno quanto aos conceitos envolvidos no jogo. No somar e subtrair os pinos que representam os números inteiros cabe à questão do entendimento da existência da parte negativa, que números de mesmos sinais somam, e sinais diferentes subtraem. Esse método atribui mais enriquecimento aos conceitos anteriores,

motivando com brincadeiras a construção de saberes matemáticos, instigando ao aluno a aprender para descobrir estratégias para a resolução de problemas atrelados ao referente conteúdo.

Outra sugestão de jogo interessante é o termômetro maluco. Este jogo explora o conceito de números inteiros e pode ser usado para introduzir as operações de adição e subtração nesse campo numérico. O registro das operações possibilita que os alunos estabeleçam relação entre os movimentos das peças e a linguagem simbólica matemática.

Foi mirando essas dificuldades encontradas em sala de aula, por parte do professor e, posteriormente como veremos, da parte que cabe ao aluno, que buscamos fundamentar teoricamente sobre o perfil do professor no ensino da matemática, levando em conta o conceito formado dos alunos do 9º ano sobre o conteúdo números inteiros.

Unindo assim, teoria e prática, tentaremos buscar novos horizontes e estratégias, utilizando-se de sugestões para elucidar alguns questionamentos, percebendo assim, na atuação do educador, um caminho de possibilidades e de sistematização de ideias no que se refere à matemática e sua prática.

3 METODOLOGIA

3.1. Tipologia da pesquisa

Os estudos que envolvem esta pesquisa seguem a abordagem qualitativa e quantitativa uma vez que uma não exclui a outra, pelo contrário, ambas se complementam como duas faces de uma mesma moeda Gamboa (1995). Do tipo pesquisa de campo, com o propósito de analisar o entendimento do aluno com operações de números inteiros, classificada quanto aos meios, como pesquisa ação. Uma vez que se torna necessário, a coleta de dados, para colher informações de relato do corpo discente, será de suma importância o caráter exploratório da pesquisa.

Compreendendo a realidade do aluno, a pesquisa que se desenvolve é também de forma qualitativa, uma vez que Esteban (2010, p. 127) diz que, “A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educacionais e sociais, [...]”, buscaremos dessa forma compreender o universo que norteia os problemas epistemológicos apresentados pelos discentes sobre os números inteiros, qual sua postura diante desse assunto, se os meios usados para sua resolução e aplicação são de forma

satisfatória, para que o alunado construa o conhecimento matemático que embasa esse conteúdo, bem como, as concepções que os alunos trazem consigo sobre a temática em pauta.

O principal instrumento utilizado neste estudo foi um questionário semiestruturado composto com questões aberta e múltipla escolha, sendo complementado por observações realizadas pelo pesquisador em *loco*.

Esta pesquisa se caracteriza por ter uma abordagem teórica fundamentada no estudo qualitativo, segundo seus objetivos de estudo é uma tipologia baseado no estudo de caso simples, segundo a aquisição e análise de dados.

Quanto à análise dos dados esta pesquisa teve um caráter de estudo de caso simples que, segundo Yin (2005), pode ser entendido como Estudo que se caracteriza por consistir em uma intensiva reflexão das variáveis envolvidas, a partir de uma ampla compreensão do assunto investigado. Sendo assim foram analisados todos os aspectos envolvidos na investigação que representam uma parcela significativa do universo dos sujeitos em questão, possibilitando um detalhamento maior acerca do tema escolhido.

3.2 Sujeito da pesquisa

Para alcançar os objetivos da pesquisa, participaram deste estudo cento e sessenta e dois (162) alunos pertencentes a seis turmas do Ensino Fundamental de duas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape-PB. Os alunos participantes cursavam o 9º ano do Ensino Fundamental, nos período da manhã e da tarde, compreendendo um total de 6 turmas, tendo em média 40 alunos por sala. A quantidade de alunos matriculados nas duas escolas era de 221 alunos, sendo que apenas 162 estavam presentes no dia da aplicação do questionário.

3.3 Avaliação diagnóstica

Neste subitem, buscaremos discorrer sobre a observação participante realizada em sala de aula, no que se refere à postura adotada pelos participantes da pesquisa, o espaço ocupado, e sobretudo, a análise da pesquisa.

Primeiramente, apliquei um questionário destinado aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, para analisar as concepções do aluno no que embasa o aprendizado dos números inteiros, com o intuito de sabermos o que o eles realmente compreendem sobre o conteúdo, e em que sentem dificuldade.

Neste sentido, a pesquisa envolveu 6 turmas do 9º ano do ensino fundamental, com cerca de 40 alunos por sala, nos turnos da manhã e tarde de duas escolas estaduais de ensino fundamental e médio, onde na oportunidade, nos valemos da observação participante. No questionário aplicado sobre números inteiros, continha questões abertas que foram utilizadas em sala de aula no decorrer da pesquisa, com o objetivo de coletar informações pertinentes ao referente estudo.

Primeiramente aplicamos um questionário com 5 questões, com o intuito de sabermos o que o aluno realmente compreende sobre o conteúdo, em que sentem dificuldades, o que atrapalha o aprendizado sobre os números inteiros.

No questionário, havia perguntas sobre números inteiros, bem como, conceito, conhecimento e aplicação. Nas atividades propostas, continha resolução de problemas, onde os alunos teriam que identificar, calcular e saber o valor de cada número, fosse ele, positivo ou negativo, e colocá-los na ordem crescente e decrescente. Os cálculos desenvolvidos foram de adição e de subtração.

No decorrer das atividades, utilizei o Diário de bordo, com a finalidade de obter informações sobre as atividades realizadas em sala de aula.

As aulas observadas foram realizadas no período de 2 dias nas referidas escolas, nos horários da manhã e da tarde, e em todas elas contamos com a presença do professor de matemática da turma do 9º do Ensino Fundamental. Foram observados um total de 162 alunos. O ambiente apresentava dificuldades quanto o espaço e as salas não eram climatizados. O professor que nos acompanhou em todas as observações, me apresentou à turma, justificando o motivo da minha presença, bem como objetivo de estar naquele local.

A aplicação de questionário avaliativo com questões envolvendo o conceito de números inteiros, cálculos e problemas com esse conjunto numérico para alguns alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, se deu em sala de aula. O questionário trabalhado em sala se deu de forma individual.

Ao entregar os questionários, foi notório o desconforto diante das questões abordadas, onde alguns alunos afirmavam não lembrar desse conteúdo, não sabiam fazer nada do que as questões pediam. No decurso das observações, percebemos que alunos passavam despercebidos sobre o assunto; isto porque nem todos conseguiam assimilar e, quando tentavam resolver os problemas com números inteiros, era grande a dificuldade em trabalhar os sinais.

Quanto ao tempo de aula que correspondeu a 45 minutos, o mesmo se tornou curto e, tentando compreender a dificuldade que cada aluno apresentava, precisamos passar adiante. No que diz respeito ainda à resolução de questões, notamos também a deficiência dos alunos em sistematizar ideias acerca de textos apresentados que vinham acompanhados de questões-problema. A deficiência enquanto à interpretação de questões era grande e nem todos estavam dispostos a respondê-las.

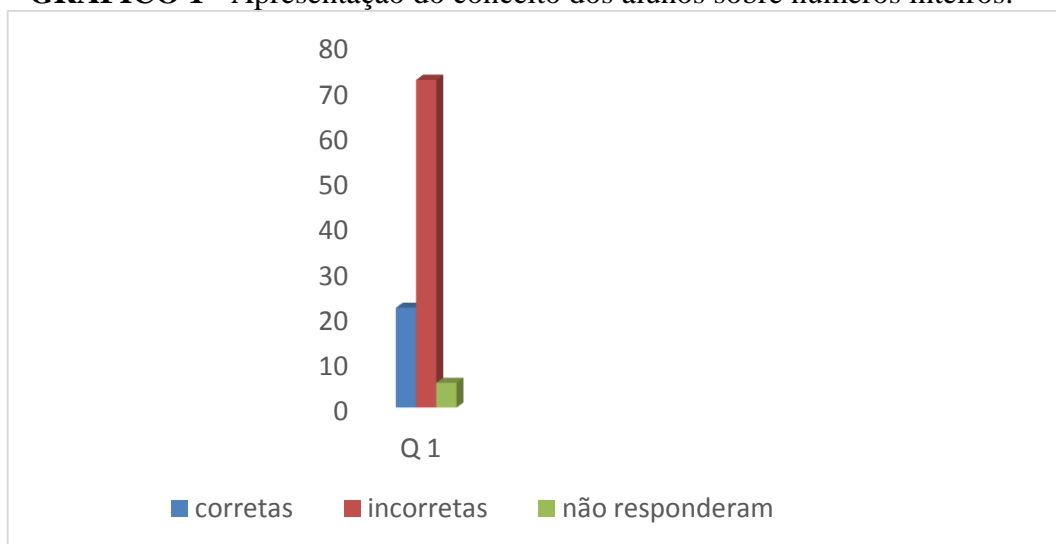
Através do exercício realizado em sala, percebemos essas dificuldades do aluno, especialmente em resolver problemas com números inteiros negativos.

Entendendo que cada aluno da sala é um mundo que se abre às ideias, muitas delas fragmentadas, torna-se importante ao professor desenvolver atividades matemáticas ligadas ao seu cotidiano, unindo teoria e prática para uma compreensão mais apurada deste conteúdo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise gráfica das questões aplicadas nos revela que, o corpo discente participante nesta pesquisa, possui dificuldade em resolver questões que envolvam números inteiros, onde o número de erros supera o número de acertos, e ainda o índice de questões que não souberam responder é significativo.

GRÁFICO 1 - Apresentação do conceito dos alunos sobre números inteiros.



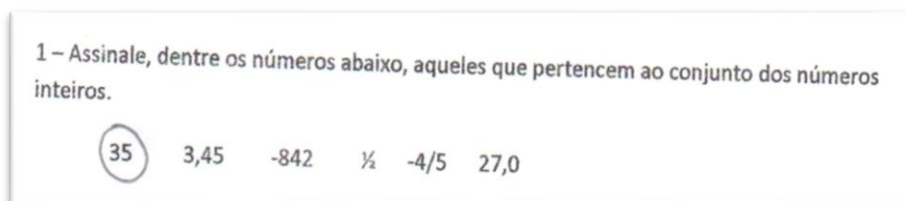
Fonte: Elaboração do autor, 2017.

O gráfico 1, que apresenta a questão sobre a identificação dos números inteiros, como percebemos, a maioria dos alunos responderam incorreto.

Diante do exposto, acreditamos que o conceito sobre os números inteiros ainda é fragmentado, o que os prejudica no uso de sua aplicação. Conceito este, que era para estar bem definido na série do 9º ano do ensino fundamental, já que o mesmo vai ser de grande utilidade em toda sua vida acadêmica.

Na questão 1, quando proposto que os discentes identificassem quais eram os números inteiros, dentre as opções oferecidas, 36 alunos acertaram, o que corresponde a 22,2%. 117 alunos responderam incorretamente, equivalendo a um percentual de 72,2% desse público. 9 alunos não responderam a questão, totalizando 5,6%.

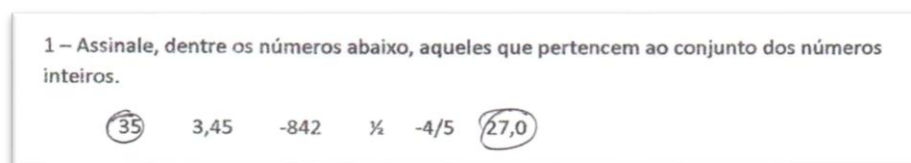
FIGURA 1 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 1.



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Dentre as questões que se apresentaram de forma incorreta, a figura 1, nos chamou a atenção, pelo fato de que, na operação o aluno não reconheceu a parte negativa existente no conjunto Z, respondendo como se tivesse que assinalar os números naturais. 25,9% dos participantes responderam dessa forma.

FIGURA 2 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 1.



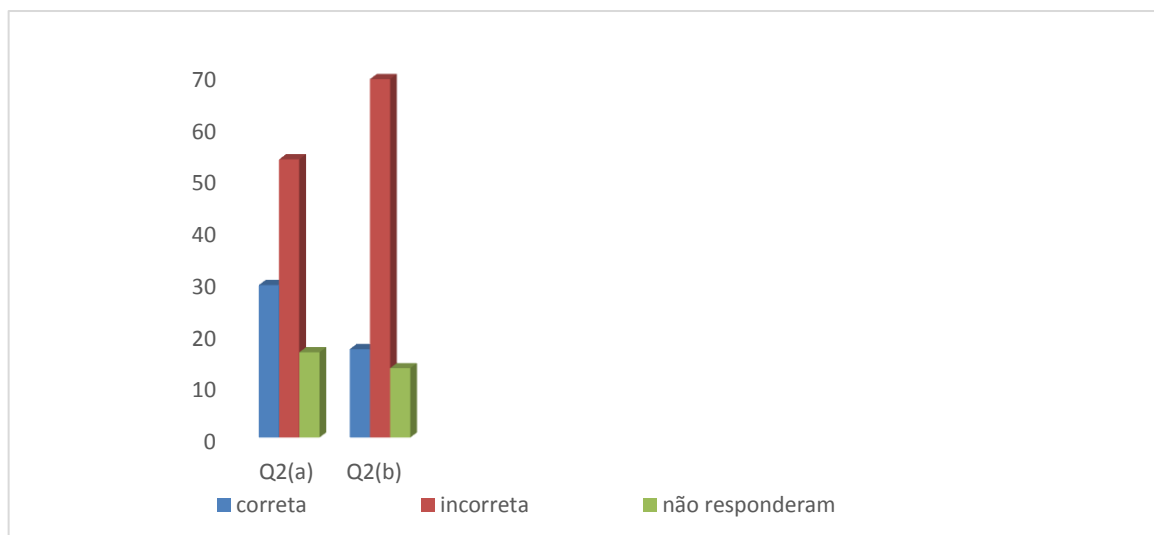
Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 2, mais uma vez, os alunos apresentaram dificuldade e confusão na resolução da operação. Desta vez, a dificuldade envolveu operações dos números inteiros com os números decimais.

Com base nos dados apresentados, percebemos que apenas 22,2% dos alunos sabem identificar o número inteiro, e 25,9% que é a maioria, tem ele apenas como positivo e desconhecem a existência da parte negativa.

Com esse resultado, observamos que o alunado não sabe identificar conceitualmente os números inteiros.

Gráfico 2 Apresentação dos resultados dos alunos sobre ordem crescente e decrescente



Fonte: Elaboração do autor, 2017.

O desempenho dos alunos mediante a ordem que os números inteiros se encontram organizados (ordem esta, ilustrada no gráfico 2, onde Q(a) é o de *ordem crescente* e Q(b) o de *ordem decrescente*), nos revela a dificuldade que esses alunos possuem na ordenação dos mesmos. Constatamos que essa dificuldade aumenta quando se trata de operações que envolvem a ordem decrescente, de modo que, o percentual de respostas erradas supera de forma gritante, o percentual das respostas corretas.

Desse modo, nos leva a crer que os alunos não dispunham do conhecimento da reta numérica, que é de grande valia para a resolução destas questões.

Na questão 2, solicitamos que os números inteiros fossem colocados nas seguintes ordens: crescente e decrescente.

48 alunos acertaram a colocação dos números inteiros na ordem crescente, somando um total de 29,6%. Esses alunos já dispunham do conhecimento de que, o número com sinal positivo é maior que o número com sinal negativo, e que o menor número negativo vai ser

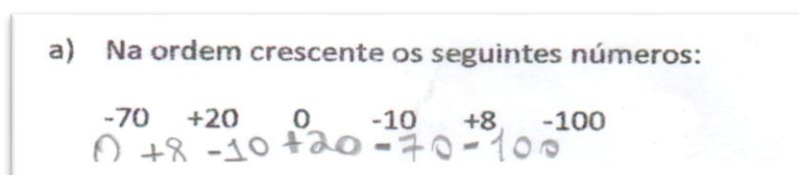
sempre maior que o seu sucessor.

Na resolução dessa operação, 27 alunos não souberam organizar os números inteiros na ordem crescente, não respondendo à questão, somando um total de 16,6%. 87 alunos, que corresponde a um percentual de 53,7%, ordenaram os números inteiros de forma incorreta.

Vale salientar que 14,8% dos alunos que não acertaram, ordenaram os números inteiros como se fossem números naturais, desconhecendo na questão os números positivos e números negativos, como nos mostra a figura 3.

Um outro erro cometido por uma quantidade significativa de alunos, foi não considerar a ambiguidade do zero, como discorre na figura 4. Na reta numérica dos números inteiros, o número zero encontra-se no centro da mesma. No que diz respeito à mesma régua numérica, o correto seria saber que à sua direita ficam os números positivos e na sua esquerda os números negativos.

Figura 3: 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(a).



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Nesta figura 3 o aluno ordena os números inteiros como se fossem números naturais, não percebendo os sinais correspondente aos cada número.

Figura 4: 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(a).



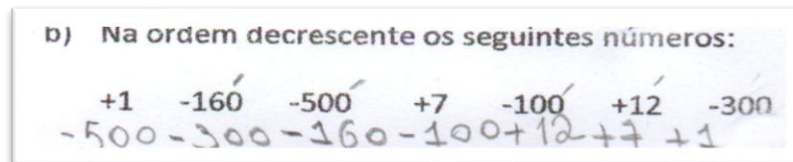
Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 4, o aluno ordena os números inteiros respeitando o sinal, mas não percebe que no conjunto \mathbb{Z} o número 0 fica no centro, entre os números positivos e negativos.

No que diz respeito à ordem decrescente, 28 alunos (os quais somaram um total de 17,2%), foi que apresentaram resultado positivo quanto ao conhecimento e resolução da questão abordada sobre números inteiros. 22 alunos (referente à 13,5% do alunado), não

souberam responder a questão. Os demais, que corresponderam, os 112 alunos (somando um total de 69,1%), tiveram as mesmas dificuldades apresentadas nas questões de ordem crescente. Como está descrito nas figuras 5 e 6, a seguir:

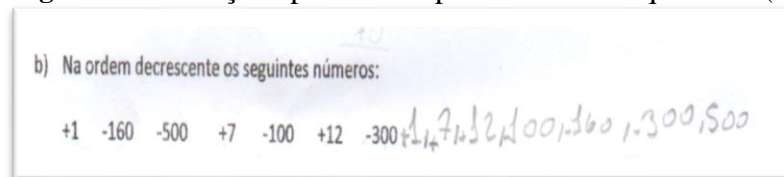
Figura 5: 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(b).



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura acima, o aluno ordena na forma decrescente os inteiros como se fossem naturais.

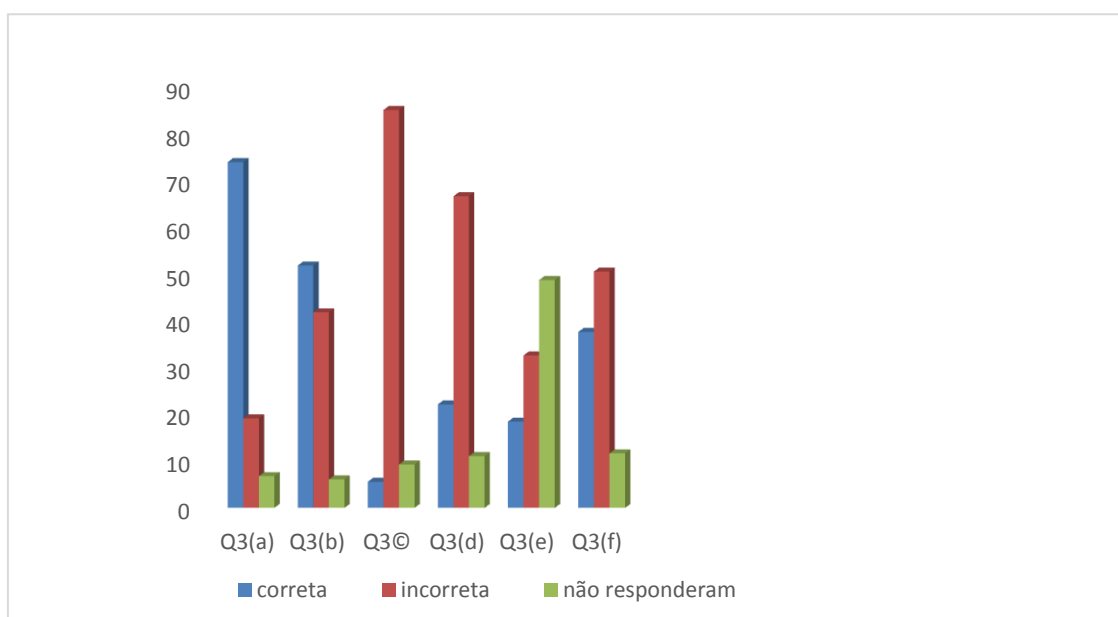
Figura 6: 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 2(b).



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Nessa figura 6, o aluno não sabe diferenciar a ordem crescente da decrescente.

Gráfico 3: Resultado dos cálculos matemáticos dos alunos sobre números inteiros



Fonte: Elaboração do autor, 2017.

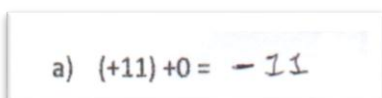
Nas questões para resolver cálculos de adição e subtração, apresentadas no gráfico 3, mostra que, dentre as seis operações apresentadas, apenas em duas delas os alunos obtiveram êxito. É notória as dificuldades no cálculo numérico, visto que nas demais questões o percentual de acertos é muito baixo, comparado ao percentual de erros obtidos.

Quando, o cálculo operatório a ser realizado, envolve a subtração entre dois números negativos, (demonstrado na parte do gráfico Q3(c)), o índice de erros é bem significativo, comparando ao número dos acertos.

Na questão 3, que se refere ao cálculo de adição e subtração de números inteiros, pudemos observar que 74% dos alunos (somando um total de 120 alunos), tiveram êxito quanto à resolução da questão de expressão de número positivo somado ao número zero. Já em outra expressão, utilizada agora com número negativo somado ao elemento zero, os resultados ocorreram da seguinte forma: apenas 51,8% (que corresponde a 84 alunos), acertaram a operação.

Comparando as duas operações desenvolvidas pelos alunos, percebemos que houve uma redução no percentual quanto ao número de acertos. As figuras 7 e 8, abaixo nos mostra as respostas mais utilizadas como solução destas operações:

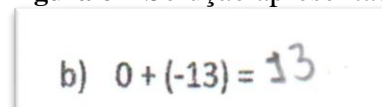
Figura 7: Solução apresentada pelos alunos da questão 3(a).


$$a) (+11) + 0 = -11$$

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Esta figura 7 demonstra no cálculo apresentado pelo aluno que, na soma entre um número positivo e o número zero, ele soma corretamente, mas erra o sinal. Mostrando não saber a regra de sinais referente a soma de números inteiros.

Figura 8 – Solução apresentada pelos alunos da questão 3(b).

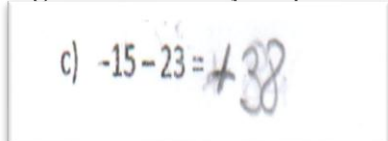

$$b) 0 + (-13) = 13$$

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Aqui na figura 8, no cálculo apresentado, o aluno faz a soma entre um número inteiro negativo mais o número zero corretamente, porém erra na colocação do sinal. Mostrando não saber a regra de sinais referente a soma de números inteiros.

Na operação, onde ambos os números possuem o mesmo sinal, apenas 5,5% dos alunos (somando um total de 9 alunos), souberam desenvolver o cálculo corretamente. 35,2% que se refere à uma quantidade de 57 alunos, realizaram a soma de maneira correta. Contudo, usaram o sinal de forma equivocada. Ora, os alunos subtraíam e conservavam o sinal negativo; ora, subtraíam e colocavam o sinal positivo, como descrevem as figuras 9 e 10.

Figura 9: 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 3(c).




A photograph of a student's handwritten work on a piece of paper. The text reads "c) -15 - 23 = +38". The numbers and signs are written in dark ink, and the result is written in a larger, bolder script.

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura acima, na subtração de dois números negativos, o aluno efetuou corretamente a operação, mas não considerou a regra de sinais usada para adição e subtração de números inteiros.

Figura 10: 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 3(c).



A photograph of a student's handwritten work on a piece of paper. The text reads "c) -15 - 23 = -8". The numbers and signs are written in dark ink, and the result is written in a larger, bolder script.

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

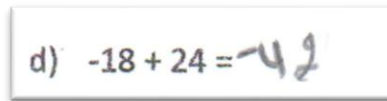
Na questão 10, na subtração entre dois números inteiros negativos, o aluno subtrai e conserva o mesmo sinal, havendo confusão na regra dos sinais

Diante das questões desenvolvidas pelos alunos, percebemos que os mesmos se confundem na regra dos sinais. Ambos, utilizam a regra que seria adequada à operação de cálculo com multiplicação. Desconhecem que a *regra de sinais* defende que, onde há multiplicação entre dois números negativos, resulta em um número positivo.

Dentre as questões que apresentaram cálculos com números inteiros positivos e negativos, incluindo soma e subtração, destacamos as questões de “d” à “f”. Foi preocupante a nossa impressão quanto ao resultado obtido pelos alunos na resolução das operações. Apesar de os discentes somarem e subtraírem corretamente, não conseguiram perceber a regra dos sinais, causando confusão nas operações apresentadas. Neste caso, somaram e conservaram o sinal do número menor; somaram e conservaram o sinal do número maior; subtraíram e conservaram o sinal do número menor.

Os resultados dessas operações estão demonstrados nas figuras de 11 à 13, referentes às respostas mais encontradas na coleta dos dados.

Figura 11: Solução apresentada pelos alunos da questão 3(d).

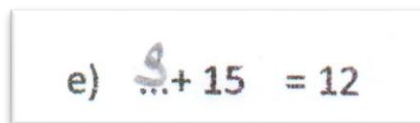


d) $-18 + 24 = -42$

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 11 acima, na soma do número positivo com o negativo, o aluno, soma e considera o sinal do número de valor maior.

Figura 12: Solução apresentada pelos alunos da questão 3(e).




e) $9 + 15 = 12$

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 12 acima, o aluno deveria achar o número inteiro que completa-se a operação. No entanto, ele confunde-se com o sinal do número resultante.

Figura 13: Solução apresentada pelos alunos da questão 3(f)



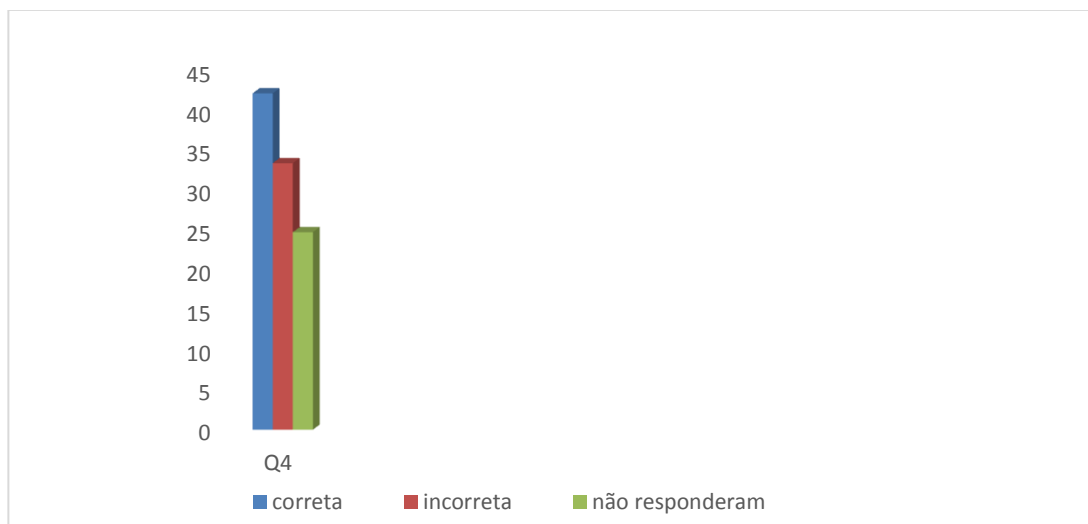
f) $20 - 32 = 12$

Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 13 acima, na subtração de um número positivo com um número negativo, o aluno subtrai, mas conserva o sinal do número de valor menor.

Levando em conta as atividades propostas em sala de aula, tivemos a seguinte percepção sobre o desenvolvimento do aluno: quando há uma adição ou subtração de números inteiros (positivo com negativo), os mesmos realizam os cálculos convertendo adição em subtração e vice e versa, de forma equivocada. Por exemplo: na expressão $-18+24$, somaram e consideraram o sinal, ora do número de valor menor; ora do número de valor maior (quando a *Regra dos Sinais* afirma que, sinais diferentes, subtraem-se e dá-se o sinal do número maior).

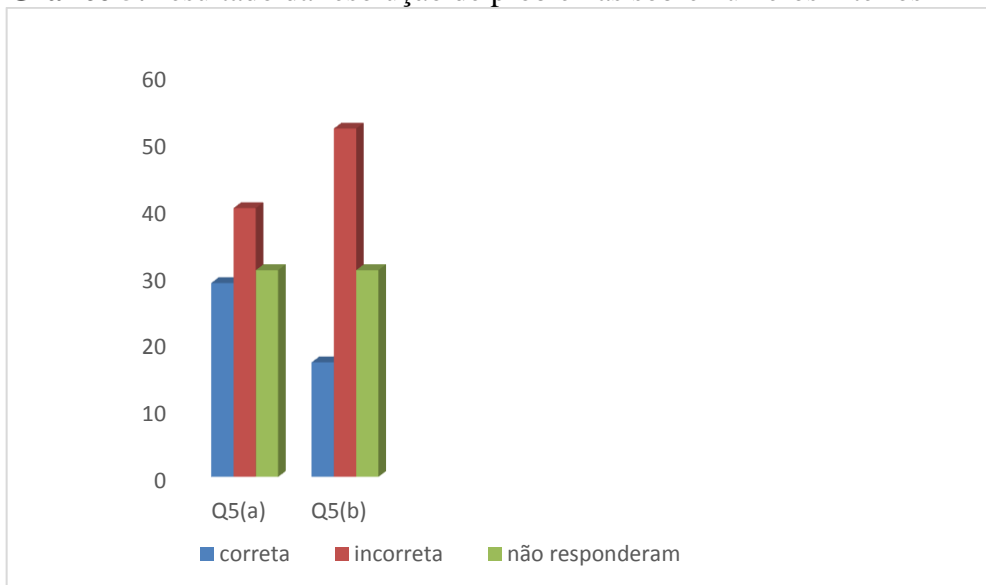
Gráfico 4: Resultado da resolução de problemas sobre números positivos e negativos



Fonte: Elaboração do autor, 2017.

O gráfico da questão 4 sobre resolução de problemas com números inteiros, mostra que quando os alunos precisam interpretar, achar no texto os elementos necessários para a solução do problema, o desempenho dos alunos foi satisfatório.

Gráfico 5: Resultado da resolução de problemas sobre números inteiros



Fonte: Elaboração do autor, 2017.

Já no gráfico 5, que também traz questões com resolução de problemas, onde as questões Q5(a) e Q5(b) já traziam as informações necessárias para que a solução acontecesse, não tiveram um desempenho, onde o percentual de acertos foi bem menor, e ainda houve um aumento no número de questões não respondidas.

Os discentes não reconheceram que o conjunto dos números inteiros(\mathbb{Z}) é composto por números positivos e negativos, confundindo-o com o conjunto dos números naturais(\mathbb{N}).

Desconheceram a regra de que, *quanto maior for o número negativo, menor será seu valor; e que esse número sempre será menor que o número positivo*. Por não possuírem uma ideia sistematizada sobre a regra dos sinais, os discentes tiveram dificuldade na colocação dos referidos números na ordem *crescente e decrescente*.

Nas operações com cálculos de adição e subtração com esses números, percebemos que o número, seja positivo ou negativo, somado ou subtraído com número zero, foi umas das questões em que os alunos tiveram o maior número de acertos. Em compensação, nos demais cálculos apresentados, onde tinham que somar ou subtrair números positivos com números negativos, é notório que o índice de acertos foi bem menor.

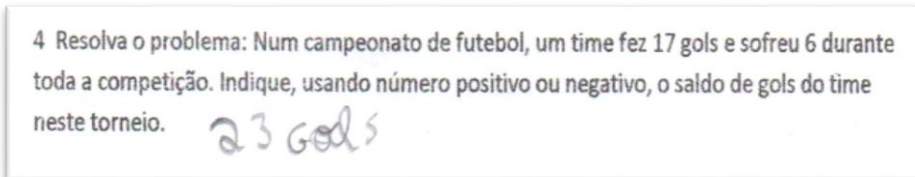
Na resolução de problemas que envolvem números inteiros, a interpretação das questões não foram bem sistematizadas, levando o aluno ao resultado incorreto, sendo as ditas questões, as que menos eles conseguiram responder.

Através da visão gráfica, podemos observar que os alunos não têm o conhecimento sobre números inteiros, que deveriam ter no 9º ano do ensino fundamental, prejudicando seu desenvolvimento nas séries posteriores, onde esse conteúdo for aplicado.

Na questão, o número de alunos que souberam interpretar o problema com números inteiros e desenvolveram o cálculo de maneira correta, foi de 68. Ou seja, 42% do total de alunos. 40 alunos não souberam identificar o que a problemática solicitava, totalizando 24,7%. 54 alunos (33,3%), responderam de forma errada, onde 9,25% dos participantes desenvolveram o cálculo de maneira correta. Entretanto, ainda percebemos falhas na resolução dos problemas, uma vez que deixaram o resultado com número negativo.

Apenas, 6,8% dos colaboradores somaram o número positivo com o número negativo. Como nos reporta as figuras 14 e 15a seguir:

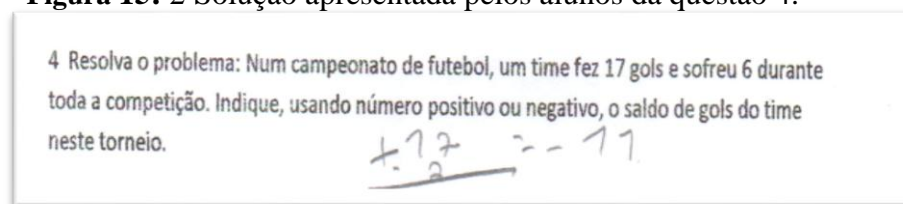
Figura 14: 1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 4.



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na resolução acima apresentada, o aluno soma o número inteiro positivo com o negativo, onde o problema pede uma subtração, conservando o sinal do número maior.

Figura 15: 2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 4.



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

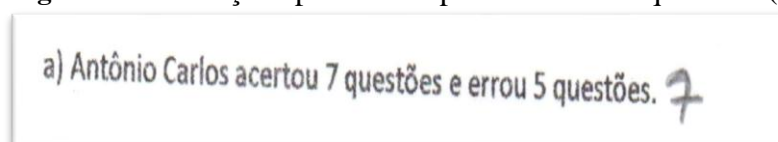
Nesta solução encontrada pelo aluno, mostra que, mesmo tendo feito o cálculo certo, subtraindo o número positivo do negativo, era no sinal do número resultante.

A letra “A” da questão 5, mostra que 50 alunos (o equivalente a 30,9% dos entrevistados), não souberam desenvolver o problema. 47 alunos que corresponde a 29%, responderam corretamente a operação. 65 alunos (40,1%), desenvolveram a questão de maneira errada, onde 32 deles (o equivalente à 19,75%) erraram, quando na seguinte expressão: $+7-2$, que deveriam ter encontrado neste problema, consideraram como resultado da mesma o número de valor maior (+7) com o uso do sinal invertido (Figura 16).

A partir dos resultados apresentados, percebemos que não foi realizado o cálculo da operação, bem como a interpretação das questões apresentadas para serem desenvolvidas.

10 alunos (o correspondente à 6,1%), realizaram o cálculo de maneira correta. Contudo, o resultado apresentado foi com o sinal invertido, errando a questão (Figura 17).

Figura 16: 1ª solução apresentada pelos alunos da questão 5(a).



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Nesta figura 16, o aluno toma como resposta do problema apenas o número positivo, desconsiderando o número negativo também exposto na questão.

Figura 17 : 2ª solução apresentada pelos alunos da questão 5(a).



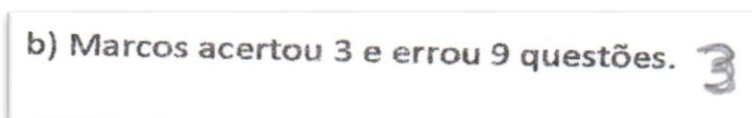
Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 17, o aluno traz o cálculo correto, mas considera o sinal do número de valor menor. Respondendo incorretamente.

Na questão “B”, bem como ocorreu na questão “A”, 50 alunos (que se refere à 30,9%), não souberam desenvolver o problema apresentado. 28 alunos (somando um total de 17,2%), resolveram o problema de forma correta. 84 alunos (51,9%), responderam incorretamente. Entre eles, 24 (o equivalente à 14,8%), desenvolveram a questão, considerando apenas o número de valor positivo (Figura 18).

Ao nosso ver, os alunos não visualizaram o número negativo exposto no problema. 15 alunos (que se refere a um percentual de 9,3%), responderam de maneira como se a operação de subtração de um número positivo com um número negativo fosse igual a zero, como se dessa forma, fosse impossível realizar esse tipo de operação. 14 alunos fizeram a interpretação correta, mas na hora de subtrair o saldo de pontos, novamente operaram os números como se fossem Números Naturais (Figura 19).

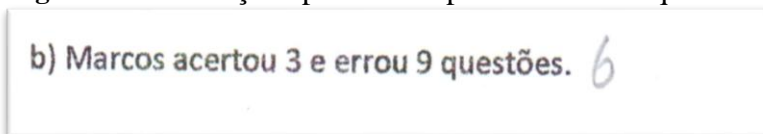
Figura 18:1ª Solução apresentada pelos alunos da questão 5(b).



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

Na figura 18, podemos perceber que o aluno ignora o número negativo existente na questão, tendo como resultado o número positivo.

Figura 19:2ª Solução apresentada pelos alunos da questão 5(b).



Fonte: Elaboração do aluno, 2017.

A figura 19 mostra que, o aluno mesmo fazendo a subtração pedida na questão, era ao colocar o sinal do número de valor maior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao me deparar em sala de aula com os alunos no 9º ano das escolas estaduais onde, locais onde foi desenvolvida a pesquisa, percebo que no decorrer das atividades propostas

surgiram indagações do educando sobre quais são suas concepções a respeito da introdução dos conceitos sobre os *números inteiros*, e se elas correspondem aos seus anseios.

Foi observando o comportamento do alunado durante os exercícios aplicados em sala de aula sobre Matemática, que me permitiu descobrir os obstáculos mais comuns, os quais se referem à compreensão e aplicação do referido conteúdo.

No trabalho realizado com os alunos no 9º ano do ensino fundamental, diagnostiquei que existiram dificuldades quanto à resolução e interpretação de situações-problema que exigiam raciocínio lógico. No âmbito da análise dos questionários, notei também certa dificuldade em usar a regra dos sinais, ocasionando confusão na resolução dos cálculos de subtração e adição.

Sabe-se portanto, que os Parâmetros Curriculares Nacionais “[...] Discutem caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula, destacando a importância da Matemática e das tecnologias da comunicação” (BRASIL, 1998, p. 16). Contudo, é importante saber que o espaço escolar é um ambiente de universos distintos que necessitam ser conhecidos e que a cada dia instigam novos desafios na aplicação deste conteúdo. E, não existe uma receita pronta para solucionar esse problema, uma vez que os obstáculos são diversos e solicitam suporte de outros componentes curriculares.

Talvez, essa via poderá contribuir com novas expectativas nas deficiências apresentadas sobre conceitos e aplicação de números inteiros e ajudar o aluno a construir conhecimento, atribuindo significado àquilo que aprende. Apesar de reconhecermos que os problemas de matemática e suas implicações são de origem histórica, é preciso considerar também as formas de avaliação e repensar novos métodos de aprendizagem que condigam com as diferentes realidades apresentadas em sala.

Afinal, foi este o objetivo deste trabalho: analisar o conhecimento dos alunos acerca dos números inteiros e sua aplicação, o que me levou a compreender a natureza dos diferentes problemas de aprendizagem que podem surgir no espaço escolar. Como os números inteiros foram foco dessa discussão e alvo de inquietações, deixo aqui, algumas considerações sobre este trabalho, propondo estudos mais apurados sobre essa problemática. Isto porque, as dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, provocou de certa forma, inquietações e abriu perspectivas para novas reflexões e discussões sobre a temática em questão.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Irene de. **Metodologia da Matemática**. Rio de Janeiro: Ed. Conquista, 1953.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.148 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/ SEF, 2008.

CASTELNUOVO, E. **Didática de la Matemática Moderna**. México: Ed. Trillas, 1970, [4, pp.82-91] https://www.cascavel.pr.gov.br:444/arquivos/14062012_curso_47_e_51_-_atematica_-_emersom_rolkouski_-_texto_1.pdf acesso em: 01/10/2012 – às 17:00

COELHO, Márcia Paula Fraga. **A multiplicação dos Números Inteiros Relativos no Ábaco dos Inteiros**: uma investigação com alunos do 7ºano de escolaridade/Braga, 2005.Tese (Mestrado)-Universidade do Minho/Instituto de Educação e Psicologia.

D' AMBROSIO, U. **História da Matemática e Educação**. In: Caderno CEDES 40. História e Educação Matemática. 1ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1996, p.07-17.

GAMBOA, Silvio Sánchez (Org.). **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. São Paulo: Cortez, 1995.

GRYMUZA, A. M. G. **Uma análise das concepções os professores e alunos com relação aos Números Inteiros**/ João Pessoa, 2010.49 p.: II. Monografia (Especialização) – IBRAED/FAINTVISA.

IFRAH, G. **Os números, a história de uma grande invenção**, 11. ed. São Paulo: Globo, 1985.

MACHADO, S. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**, 3.ed. São Paulo: Edur, 2010.

POMER, W.. **Diversas abordagens das regras de sinais nas operações elementares em z**. Disponível: <http://Sclorar.Google.com.br/>. Acesso em: 02 abr. 2012.

STEBAN, M. P.S. Bases conceituais da pesquisa qualitativa. In: ____ **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**, Porto Alegre: AMGH, 2010, p. 122- 144.

SOUZA, J.T.D.S.; ALGARENGA, A.M.; SILVEIRA, D.S. Obstáculos **Epistemológicos com Números Inteiros Negativos de Estudantes de 7º Ano do Ensino Fundamental**, Caçapava 2014.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE - A

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV – LITORAL NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ATIVIDADE

Caro(a) aluno(a), estou realizando meu Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura em Matemática. Gostaria de contar com sua ajuda, respondendo individualmente as questões abaixo. Podes utilizar caneta ou grafite. Desde já, agradeço o auxílio!

Joalicy Betânia Silva Marinho

QUESTÕES

1 – Assinale, dentre os números abaixo, aqueles que pertencem ao conjunto dos números inteiros.

18 3,45 -842 $\frac{1}{2}$ -4/5 27,0

2 – Escreva:

f) Na ordem crescente os seguintes números:

-70 +20 0 -10 +8 -100

g) Na ordem decrescente os seguintes números:

+1 -160 -500 +7 -100 +12 -300

3 - Calcule:

h) $(+11) + 0 =$

i) $0 + (-13) =$

j) $-15 - 23 =$

k) $-18 + 24 =$

l) $... + 15 = 12$

m) $20 - 32 = \dots$

4 - Resolva o problema: Num campeonato de futebol, um time fez 17 gols e sofreu 6 durante toda a competição. Indique, usando número positivo ou negativo, o saldo de gols do time neste torneio.

5 - Resolva o problema: Em um teste com 12 questões, a cada questão certa o aluno ganha um ponto e a cada_____ questão errada, ele perde 1 ponto. Indique, utilizando números positivos ou negativos, os pontos que cada um desses alunos fez nesse teste:

a) Antônio Carlos acertou 7 questões e errou 5 questões.

b) Marcos acertou 3 e errou 9 questões.